

## ДӘРИСТІҢ ҚЫСҚА СИПАТТАМАСЫ

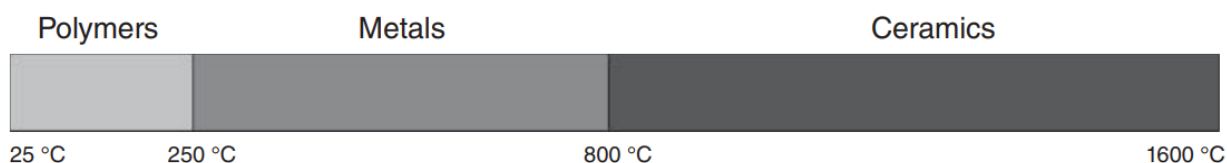
**№9 дәріс:** Нанокөмпозиттердің классификациясы, құрылымы және құрамы

**Дәріс мақсаты:** Нанохимияда кездесетін нанокөмпозиттердің негізгі классификациясын, құрылымын және құрамын талқылау.

### Нанокөмпозиттердің құрылымы мен құрамы

#### Матрицалар

Матрица – функциясы болып табылатын көмпозиттің үздіксіз фазасы стрессті басқа фазаларға ауыстыру және фазаларды қоршаған ортадан қорғау. Матрицалардың үш негізгі категориясы бар: полимер, металл және керамика. Матрицалар талшықты (немесе басқа күшейтетін материал геометрияларын, мысалы, бөлшектерді, тромбоциттерді, қысқа талшықтарды немесе мұрттарды) қоршаған орта мен физикалық зақымданудан ұстайды және қорғайды. Талшықты бөлек ұстау крекингті азайтады және жүктемені барлық талшықтар арасында бірдей етіп қайта бөледі. Осылайша, матрица көмпозиттердің қасиеттеріне үлкен үлес қосады. Көмпозиттердің жылуға төтеп беру қабілеті немесе жылуды немесе электр тогын өткізу қабілеті, ең алдымен, матрицаның қасиеттеріне байланысты, өйткені бұл үздіксіз фаза. Сондықтан матрицаны таңдау құрастырылатын көмпозиттің қажетті қасиеттеріне байланысты. Құрылымдық қолданбалар үшін максималды қолдануға болатын температура өте маңызды және көбінесе матрицаны таңдауды талап етеді. Әртүрлі матрицалық материалдар үшін шамамен қолдануға болатын температура диапазоңдары 7.2-суретте көрсетілгендей.



**Figure 7.2** Working temperature range for different matrix materials.

#### Полимерлер

Полимер – ұзын тізбекте бір-бірімен байланысқан көптеген атомдардан тұратын зат. Полимерлі матрицалар қолданылады, өйткені олар жеңіл және оңай дайындалады. Күйікке шалдыққандар үшін қолданылатын жасанды тері полимерлі матрицаны қамтитын композицияның мысалы болып табылады. Полимерлі матрицалардың екі жалпы түрі бар: термосеттік және термопластикалық. Термосеттік полимерлер (мысалы, эпоксид) қайтымсыз қатайтылған материалға айналады. Бұл полимерді 3D массивінде орналастыратын, қозғалысты шектейтін полимер тізбектері арасындағы байланыстардың пайда болуымен «айқаспалы байланыс» арқылы жүзеге асырылады. Термопластикалық (мысалы, полиметилметакрилат) полимерлер жылуды қолдану арқылы бірнеше рет жұмсартуға және салқындату арқылы қатайтуға қабілетті.

полимер. 250 °C немесе одан төмен температураны қолдану үшін таңдаулы матрицалар полимерлер болып табылады.

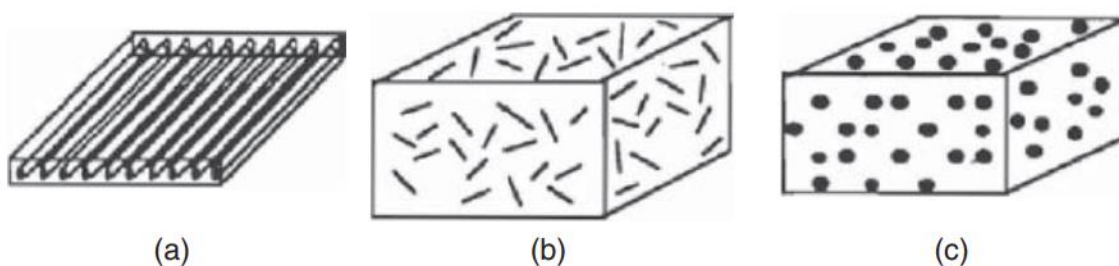
## Металдар

Металл матрицалардың 200-ден 800 °C аралығындағы жұмыс температурасының аралық диапазоны бар. Матрица ретінде ең жиі қолданылатын металдар алюминий, магний және титанның жеңіл қорытпалары болып табылады. Металл матрицалар электр өткізгіштігін, иілгіштігін, жоғары беріктігін және жоғары қаттылығын қамтамасыз етеді. Бұл қорытпалар әдетте берілген қолдану үшін температура диапазонын кеңейту қажет болғанда қолданылады. Металл матрицалар автомобиль қозғалтқыштарында және турбиналық қалақтарда қолданылады. Дегенмен, полимер матрицаларымен салыстырғанда салыстырмалы түрде жоғары тығыздық пен өңдеудің күрделілігіне байланысты олар азырақ қолданылады.

## Керамика

Керамикалық матрицалар жоғары температураны қолдану үшін қолданылады. Керамикалық матрицалар полимерлер сияқты жиі қолданылмайды, өйткені олар сынғыш және өңдеуге қиын. Олардың негізгі құрамдастары алюминий тотығы ( $Al_2O_3$ ), кремний диоксиді ( $SiO_2$ ) және табиғатта көп кездесетін басқа бейорганикалық металл емес заттар. Керамикалық материалдар

металдың (мысалы, алюминий) немесе аралық металдың (кремний) бейметалмен (мысалы, оттегі, азот немесе көміртегі) қосындысы болып табылады. Олардың байланысы иондық немесе ковалентті. Жалпы, керамика тотығуға төзімді, коррозияға төзімді, қатты, берік және өте жоғары температураға төтеп бере алады. Арматуралық материал әдетте сынғыштықты азайту үшін таңдалады. Мысал ретінде  $Al_2O_3/Al$  композиттерін келтіруге болады, мұнда алюминий иілгіш материал арматура фазасы ретінде қызмет етеді.



**Figure 7.3** Types of reinforcements: (a) continuous fibers (b) whiskers; (c) particulates.